АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Юрий Садиков (Москва)

Предлагаемый набор NM1025 фирмы МАСТЕР КИТ позволит автовладельцу самостоятельно собрать автомобильный импульсный преобразователь напряжения 12 В / ±45 В с максимальной мощностью 200 Вт. Он применятся для питания мощных усилителей звуковой частоты с двуполярным питанием от однополярной бортовой сети автомобиля (14,4 В) и подключается к прикуривателю или к мощной плюсовой шине бортовой сети.

Технические характеристики преобразователя напряжения:

- входное напряжение: 12…15 В (типовое 14,4 В);
- выходное напряжение (постоянное, двуполярное): ±45 В;
- максимальная мощность нагрузки: 200 Вт;
- ток потребления на холостом ходу, не более: 0,6 А;
- частота преобразования: 25 кГц;
- размеры печатной платы: 182 × 60 мм.

Общий вид устройства представлен на рис. 1, электрическая принципиальная схема – на рис. 2.

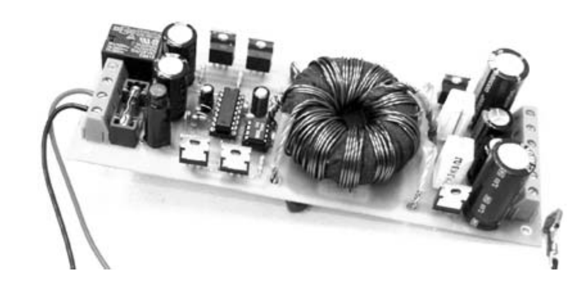


Рис. 1. *Общий вид устройства*

В качестве схемы управления используется микросхема TL494CN, выпускаемая фирмой TEXAS INSTRUMENT (США). Функциональная схема ИМС TL494 приведена на рис. 3.

В состав микросхемы входят:

- генератор пилообразного напряжения;
- источник опорного стабилизированного напряжения;
- компаратор «мертвой зоны»;
- компаратор ШИМ;
- усилитель ошибки по напряжению;
- усилитель ошибки по сигналу ограничения тока;
- два выходных транзистора, двухтактный триггер;
- вспомогательные логические элементы;
- источники напряжения и тока.

Цоколевка микросхемы показана на рис. 4.

В состав преобразователя напряжения входит схема управления мощными ключевыми транзисторами IR4426, ключевые транзисторы VT1…VT4 (IRF540N), импульсный трансформатор T1, выпрямительные диоды VD, VD2, сглаживающие фильтры C13…C17. Частота преобразования сигнала составляет 25 кГц. В устройстве предусмотрены защиты от переполюсовки входного напряжения (R1, C1, HL1, K1) и от перегрузки.

Светодиод HL1 индицирует наличие входного напряжения, HL3 и HL4 индицируют наличие выходных напряжений, HL2 – перегрузку.

Перечень электронных компонентов приведен в таблице 1, а внешний вид печатной платы – на рис. 5 и рис. 6.

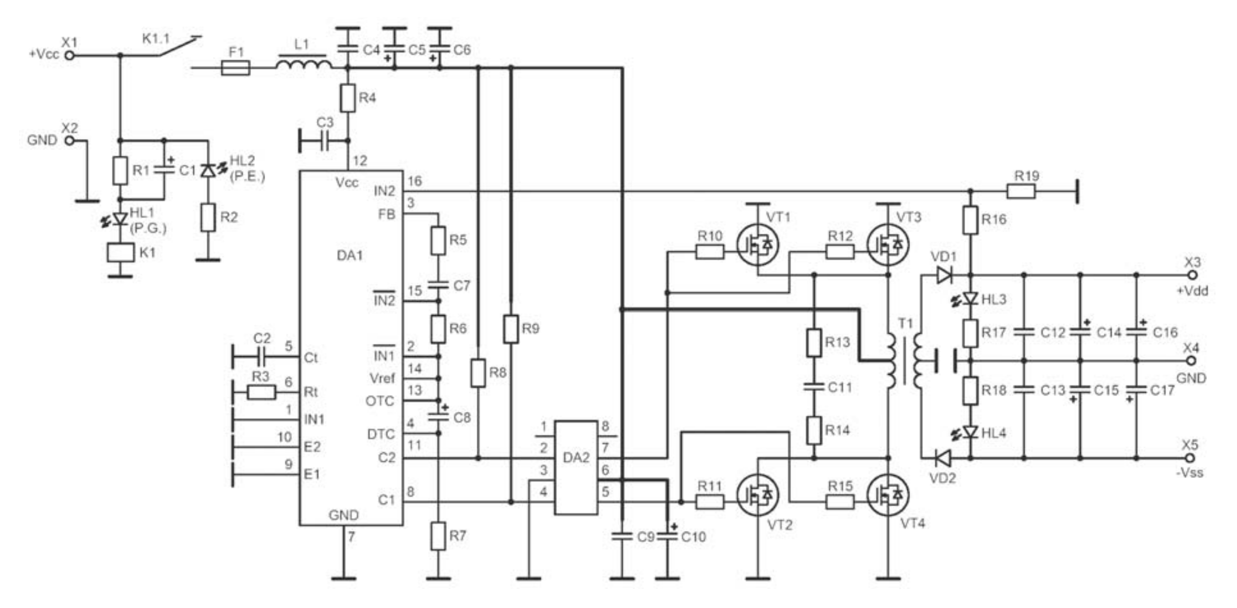


Рис. 2. *Схема электрическая принципиальная*

Конструктивно преобразователь выполнен на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 182 × 60 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого имеются монтажные отверстия по краям платы диаметром 3 мм.

Для удобства подключения проводов входных и выходных напряжений на плате устанавливаются двухконтактные клеммные зажимы.

Силовые элементы VT1, VT3, VD1 и VT2, VT4, VD2 необходимо установить на общие радиаторы (2 шт.) площадью 1000 см2 каждый. При этом надо использовать изолирующие втулки и теплопроводные прокладки.

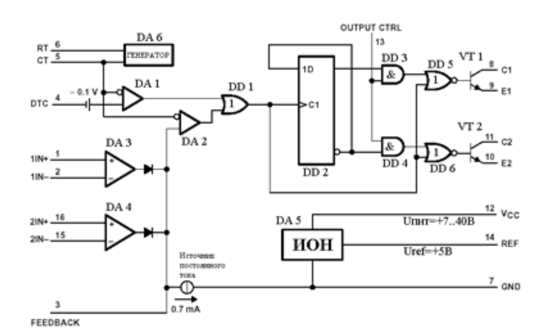


Рис. 3. *Функциональная схема ИМС TL494*

ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Первичная обмотка

Чтобы правильно намотать первичную обмотку импульсного трансформатора, необходимо учесть следующее:

- намотка ведется 6-ю проводами диаметром 1 мм;
- количество витков – 10;
- после намотки обмотка разделяется на две (по три провода в каждой);
- начало одной получившейся обмотки соединяется с концом другой и свивается в одну жилу;
- два оставшихся конца провода также свиваются вместе;
- длина получившихся трех выводов должна составлять примерно 30 мм, выводы облуживаются на длину 20 мм от концов.

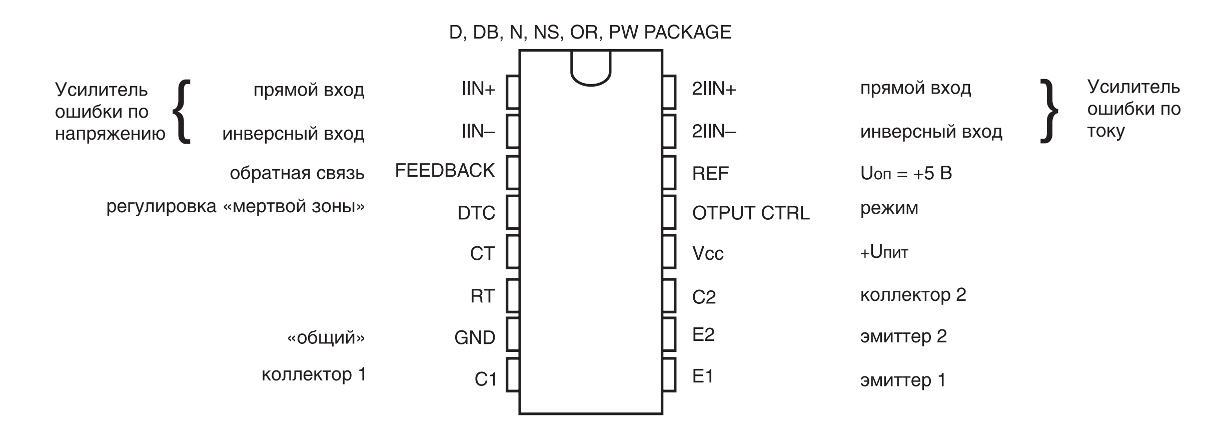


Рис. 4. *Цоколевка микросхемы TL494*

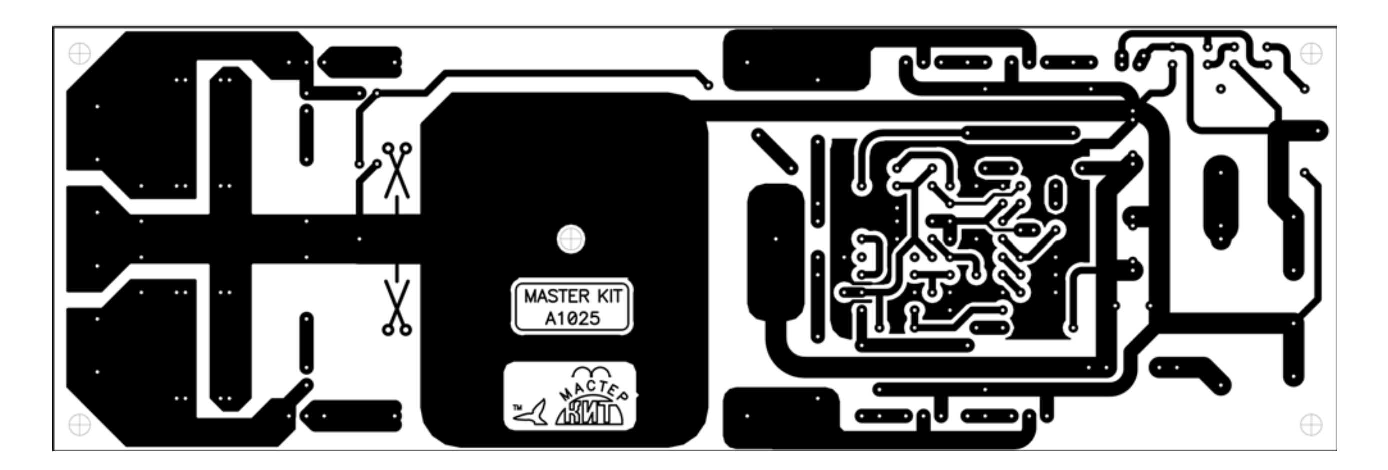


Рис. 5. *Вид печатной платы со стороны проводников*

Вторичная обмотка

Чтобы намотать вторичную обмотку импульсного трансформатора, необходимо учесть следующее:

- намотка ведется 4-мя проводами диаметром 1 мм;
- количество витков – 32;
- после намотки обмотка разделяется на две по два провода в каждой;
- концы обоих получившихся обмоток соединяются и свиваются в одну жилу;
- два оставшихся конца тоже свиваются в жилы;
- длина получившихся трех выводов должна составлять примерно 30 мм, выводы зачищаются от лака и облуживаются на длину 20 мм от концов.

СБОРКА ТРАНСФОРМАТОРА

Сборка трансформатора производится в следующем порядке.

1. Намотка трансформатора ведется на ферритовом кольце типоразмера 45 × 28 × 12 мм магнитной проницаемости 2000.
2. Перед намоткой обмоток ферритовое кольцо обматывается слоем трансформаторной бумаги или тряпичной изоленты.
3. Наматывается первичная обмотка.
4. Наматывается слой трансформаторной бумаги или тряпичной изоленты.
5. Наматывается вторичная обмотка.
6. Наматывается слой цветной изоленты.

Таблица 1. *Перечень компонентов набора NM1025*

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
R1	30 Ом	Оранжевый, черный, черный	1
R2	2 кОм	Красный, черный, красный	1
R3, R7	10 кОм	Коричневый, черный, оранжевый	2
R4	10 Ом	Коричневый, черный, черный	1
R5	33 кОм	Оранжевый, оранжевый, оранжевый	1
R6	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
R8, R9	1 кОм	Коричневый, черный, красный	2
R10…R12, R15	20 Ом	Красный, черный, черный	4
R13, R14	47 Ом (5 Вт)	Резистор 5 Вт	2
R16	30 кОм (1%)	Оранжевый, черный, черный, красный, коричневый	1
R17, R18	3,3 кОм (5 Вт)	Резистор 5 Вт	2
R19	3,3 кОм (1%)	Оранжевый, оранжевый, черный, коричневый, коричневый	1
C1, C8	10 мкФ (16…50 В)		2
C2	1000 пФ	Обозначение 102	1
C3, C4, C9 C12, C13	0,1 мкФ	Обозначение 104	5
C5, C6	2200 мкФ (25 В)	(1325)	2
C7	0,01	Обозначение 103	1
C10	100 мкФ (50 В)		1
C11	0,1 мкФ (100 В)	Керамический конденсатор. Обозначение 104	1
C14…C17	470 мкФ (63В)	(1325)	4
DA1	TL494	Корпус DIP-16	1
DA2	IR4426	Корпус DIP-8	1
VT1…VT4	IRF540N	Корпус TO-220	4
VD1, VD2	MBR2080/90/100	Корпус TO-220	2
HL1, HL3, HL4	Led ∅3 мм, GRN	Светодиод ∅3 мм, зеленый	3
HL2	Led ∅3 мм, RED	Светодиод ∅3 мм, красный	1
K1	BS115-12V	Реле, 12 В	1
L1	DR1025	Дроссель	1
F1	FUSE 25A	Предохранитель 25А (5 × 20)	1
T1	TR1025N1	Трансформатор импульсный	1
		Клеммник 2 × 7,5	5
		Колодка DIP-16	1
		Колодка DIP-8	1
		Держатель предохранителя 5 × 20	1
	A1025	Печатная плата 182 × 60 мм	1

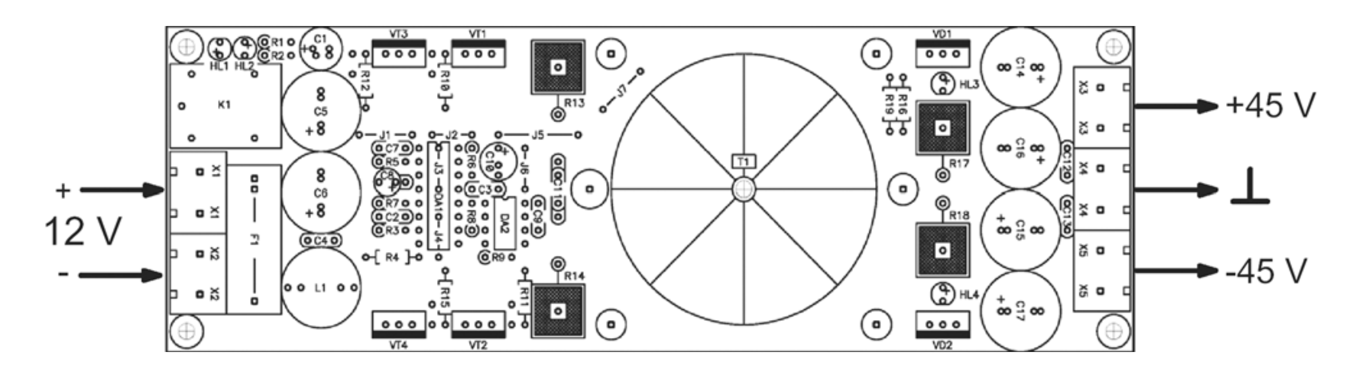


Рис. 6. *Вид печатной платы со стороны компонентов*

Далее трансформатор устанавливается и монтируется на печатной плате. Правильно собранный преобразователь не требует настройки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NM1025. Набор состоит из печатной платы, импульсного трансформатора, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов.

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники. Наборы «Мастер КИТ» можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.